

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 30 16 102 A 1

⑤① Int. Cl. 3:
H 01 J 35/26
H 01 J 35/06
H 01 J 35/10
H 01 J 35/16

②① Aktenzeichen: P 30 16 102.5
②② Anmeldetag: 25. 4. 80
④③ Offenlegungstag: 29. 10. 81

Behördenstempel

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Appelt, Günter, 8520 Erlangen, DE

DE 30 16 102 A 1

⑤④ Drehanoden-Röntgenröhre

DE 30 16 102 A 1

Patentansprüche

- 5 (1) Drehanoden-Röntgenröhre mit einer hohle Achse aufweisenden Anode, die über einen Rotor angetrieben wird, und Anlegung des Kathodenpotentials von der Seite her, an welcher die Anode liegt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sowohl die Halterung als auch die elektrische Versorgung der Kathode durch die hohle Achse der Anode hindurchgeführt sind.
- 10 2. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 1, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Kathode in einer topfförmigen Anode angeordnet ist, an deren seitlicher Innenwand die Brennfleckbahn liegt.
- 15 3. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 1, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Röhrenkolben aus einem Basisteil aus Keramik besteht, auf welches ein den eigentlichen Kolben bildendes Metallteil aufgesetzt ist, welches an der gegenüberliegenden Seite einen vakuumdichten Abschluß aufweist.
- 20 4. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 3, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Abschluß ein Einsatz ist, der an seinem Rand mit dem Rand des Metallkolbens verschweißt ist.
- 25 5. Drehanoden-Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 3 oder 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Abschluß aus zwei Schichten besteht, von denen die eine am Rand mit dem Kolben verschweißt und am Strahlenaustritt abgetragen ist.
- 30 6. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 5, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die erstgenannte Schicht ein 2 bis 3 mm dickes Edelstahl-
- 35

.2.

VPA 80 P 5053 DE

blech ist, auf dem eine ca. 1 mm dicke Aluminiumschicht vakuumdicht angebracht ist.

- 5 7. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 1, da -
durch gekennzeichnet, daß die
Zuführung der Anodenspannung über einen Kugelkontakt
erfolgt.
- 10 8. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 1, da -
durch gekennzeichnet, daß zwisch-
schen dem Rotor und der Drehachse der Anode ein Iso-
lierteil liegt.
- 15 9. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 8, da -
durch gekennzeichnet, daß das
Isolierteil ein Zylinder aus Keramik ist, der konzen-
trisch zu Achse und Rotor liegt.
- 20 10. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 9, da -
durch gekennzeichnet, daß das
Keramikmaterial aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht.
- 25 11. Drehanoden-Röntgenröhre nach Anspruch 8, da -
durch gekennzeichnet, daß der
Rotor einen elektrischen Kontakt, insbesondere einen
Kugelkontakt, zur metallenen Kolbenwand aufweist.
- 30 12. Drehanoden-Röntgenröhre nach wenigstens einem der
Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekenn-
zeichnet, daß sowohl der Rotor als auch das
Gehäuse auf Erdpotential liegen.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 80 P 5053 DE

5 Drehanoden-Röntgenröhre

Die Erfindung betrifft eine Drehanoden-Röntgenröhre nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine in dieser Weise aufgebaute Drehanoden-Röntgenröhre ist
10 z.B. bekannt aus der DE-AS 10 53 105.

Die z.Z. hauptsächlich gebräuchlichen Röntgenröhren haben einen Aufbau, bei welchem der Vakuumkolben zylinderförmig ist und an seinen beiden Stirnflächen einander gegenüberliegend die Anode und die Kathode trägt, weil
15 so in einfacher Weise sowohl mechanisch als elektrisch ein günstiger Aufbau erzielbar ist. Ein Nachteil dieser Anordnung ist aber, daß schon wegen der Zuleitungen von den einander gegenüberliegenden Seiten der Röhre her eine gewisse Baulänge nicht unterschreitbar ist. Kurze
20 Röhren wären aber insbesondere bei Röntgengeräten, bei denen die Röhre unter dem Patientenlagerungstisch angeordnet ist, günstig, weil dann bei niedrigem Tisch die Schwenkmöglichkeiten vergrößert sind.

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Drehanoden-Röntgenröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 die Halterung und elektrische Versorgung der Kathode so anzuordnen, daß ein kompakter Aufbau
30 der Röhre erreichbar wird. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Die Unteransprüche umfassen vorteilhafte Weiterbildungen dieser Lösung.

35 Durch die Anwendung einer hohlen Achse der Anode wird es möglich, die mechanische Halterung und die Zufüh-

Kn 5 Kof / 27.03.1980

5 rung des Kathodenpotentials durch die Mitte der Anode
von der gleichen Seite der Röhre zuzuführen, von wel-
cher auch das Potential der Anode zugeführt wird. Dies
ergibt die Möglichkeit, das kathodenseitige Ende der
Röhre als plane Fläche auszubilden; wodurch eine Ver-
kürzung des Röhrenkolbens in Richtung der Drehachse
gegenüber dem üblichen Aufbau von Drehanoden-Röntgen-
röhren erreicht wird. Es ergibt sich wegen dem als
plane Fläche ausgebildeten Strahlenaustritt die Mög-
10 lichkeit, Blendensysteme zur fokusnahen Ausblendung
im Hinblick auf mechanisch bewegte Systeme einfacher
zu gestalten.

15 Im Vergleich zur konventionellen Anordnung der Kathode
in axialer oder radialer Richtung hinsichtlich des
Drehanodentellers ist nach der Erfindung sowohl axial
als auch tangential oder radial eine unbehinderte Her-
ausführung der erzeugten Röntgenstrahlen möglich.
Außerdem kann eine beliebige Anzahl von Kathoden der
20 Anode zugeordnet werden. Bei Verwendung einer topf-
förmigen Drehanode, in deren Innenraum die Kathode
liegt, ist eine Belegung der Innenwand eines aus Glas
oder Keramik bestehenden Röhrenkolbens vermieden, was
wegen Vermeidung von Metallbelägen zu verbesserter
25 Hochspannungsfestigkeit führt.

Aus der obengenannten DE-AS 10 53 105 ist eine Dreh-
anoden-Röntgenröhre bekannt, die eine hohle Achse auf-
weist. Ihr Aufbau ist aber im Hinblick auf eine Ver-
30 besserung der Kühlung der Drehanode gewählt. Demgemäß
ist wegen der Anordnung der Kathode bzw. Kathoden auf
der Seite, auf welcher der Antrieb erfolgt, immer noch
ein sperriger Aufbau vorhanden, weil zwischen der Ka-
thode und dem Stator ein für die Zuleitungen ausrei-
35 chender Abstand vorhanden sein muß. Außerdem liegt in
diesem Zwischenraum auch der Abstand von der Kathode

. 5.

- 3 -

VPA 80 P 5053 DE

zur Anode. Nach der Erfindung ist der mechanisch zur
Anlegung des Kathodenpotentials erforderliche Raum ne-
ben denjenigen gelegt, der zum Anlegen des Anodenpo-
tentials ohnehin vorhanden sein muß, so daß für den
5 elektrischen Anschluß der Kathode kein zusätzlicher
Raum erforderlich wird, so daß auch gegenüber der be-
kannten Röhre mit verbesserter Kühlung ein verkürzter
und hinsichtlich obengenannter Gegebenheiten verbesser-
ter Aufbau erreicht wird.

10

Durch Anordnung eines elektrisch isolierenden Teils
zwischen Anode und Rotor, insbesondere zwischen Dreh-
achse und Rotor, kann neben einer Verkürzung des Ab-
standes Rotor-Kolbenwand-Stator eine Verbesserung des
15 Wirkungsgrades des Antriebs erreicht werden. Besonders
günstig ist es, die genannten Teile auf Erdpotential
zu legen, weil dann zusätzlich Berührung etc. gefahr-
los und unschädlich ist.

20

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden
nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten
Ausführungsbeispiele erläutert.

25

In der Figur 1 ist eine Ausführung mit topfför-
miger Anode und im Zentrum liegen-
den Lagern dargestellt und

30

in der Figur 2 eine Ausbildung mit Magnetlager;
außerdem ist neben der topfför-
migen Anode in einem Abschnitt
auch die Anwendung einer teller-
förmigen Anode angedeutet.

35

In der Figur 1 ist mit 1 ein metallener Kolben bezeich-
net, der auf einem Keramikkörper 2 ruht, welcher den
vakuumdichten Abschluß der einen Seite des Kolbens bil-

det, während auf der gegenüberliegenden Seite ein am Rand des Kolbens 1 angeschweißter Einsatz 3 liegt. Der Einsatz 3 besteht aus einem für die gewählten Abmessungen ausreichend stabilen Zweischichtenmaterial. In vorliegendem Fall weist es an der Innenseite des Kolbens 1 eine 3 mm dicke Schicht 5 aus Chromstahl auf und nach außen eine 1 mm dicke Schicht 4 aus Aluminium (Al). Bei Verwendung von Stahl für die äußere Schicht reicht bei den üblichen Abmessungen, insbesondere hinsichtlich des abzudeckenden Durchmessers des Kolbens, eine Dicke von 2 bis 3 mm aus. Die Schicht aus Aluminium kann je nach Durchmesser des Strahlenaustritts 7 und der gewünschten Festigkeit (ebenes bzw. durchgebogenes Fenster) auch dicker bzw. dünner als 1 mm gewählt werden. Der den Kolben abschließende Einsatz 3 weist im Zentrum einen Pumpstutzen 6 auf, der in an sich bekannter Weise nach Beendigung des Pumpens an seinem äußeren Ende durch Quetschverschweißung vakuumdicht verschlossen ist.

Am Strahlenaustritt 7 ist das Material der Schicht 5 entfernt, so daß ein nur aus der äußersten Schicht 4 bestehendes Fenster erhalten wird. Die Schicht 5 dient in der aus dem Röhrenbau bekannten Weise als am Rand 8 mit dem aus einem Metall, wie Vacon, bestehenden Kolben 1 vakuumdicht verschweißbares Material, das zusätzlich die Stabilität des Einsatzes 3 erhöht.

Die Halterung der aus einem ringförmigen Teil 9 aus Wolfram-Zirkon-Molybdän (TZM) Verbundanode und einem weiteren Teil 10 aus Molybdän (Mo) oder Graphit zusammengesetzten Anode 11 trägt an der Innenseite des Ringes 9 einen Belag 12 aus Wolfram (W)-Rhenium(Re)-Legierung, der 1,5 mm dick ist und auf welchem die Brennfleckbahn liegt. Die Anode 11 stellt einen topfförmigen Körper dar, der vom Boden aus gesehen schräg nach außen

. 7.

- 8 -

VPA 80 P 5053 DE

geneigte Wände aufweist. Der Boden selbst ist über eine wärmedämmende Halterung 13 mit einer Drehachse 14 verbunden, die über Lager 15 und 16 an einer fest am Kolben 1 liegenden starren Achse 17 verbunden ist.

5

Die starre Achse 17 stellt ihrerseits einen in den Kolben 1 hineinragenden Fortsatz des Keramikteils 2 dar. An der Außenseite des wärmedämmenden Teiles 13 befindet sich ein aus Aluminiumoxid(Al_2O_3)-Keramik bestehendes Teil 18, welches als Isolator dient und an ihrer Außenseite mit einem aus einer Schicht 19 aus Eisen(Fe) und einer Schicht 20 aus Kupfer (Cu) bestehenden Rotor verbunden ist. An seinem inneren Ende 21 trägt die starre Achse 17 eine Halterung 22, an welcher über einen Haltearm 23 eine Kathode 24 angebracht ist.

Die Zuführung der Potentiale und der Heizspannung für die im Kathodenteil 24 enthaltene Glühkathode erfolgt über einen am Basisteil 2 vorgesehenen Anschluß 26 mit drei Kontakten für die wahlweise Anlegung der Heizspannung an die Teile 24a und/oder 24 b der Glühwendel der Kathode 24. Das Anodenpotential wird von 25 über eine Leitung 28 zu einem mit dem Lager 16 verbundenen Kontakt 29 geleitet, das ihrerseits über das isolierende Teil 18 und das Teil 13 mit der Anode 11 elektrisch leitend verbunden ist. Der aus den Teilen 19 und 20 bestehende Rotor ist über einen Kugelkontakt 30 mit der Wand des Kolbens 1 verbunden, so daß diese beiden Teile stets auf gleichem Potential liegen. Dies ergibt den Vorteil, daß eine elektrische Aufladung des Rotors durch das Hochspannungsfeld der Anode nicht möglich ist und stoßweise Entladungen zum Erdpotential des Gehäuses vermieden werden.

35 Zum Betrieb der Röhre wird in an sich bekannter Weise die Röhrenspannung zwischen dem Kontakt 25 und dem An-

schluß 26 angelegt. Der Heizstrom für die Glühkathode wird ebenfalls über Kontakt des Anschlusses 26 zugeführt, so daß ein gestrichelt angedeuteter Elektronenstrahl 31 auf den Belag 12 auftrifft und dort ein Röntgenstrahlenbündel in der mit 32 angedeuteten Weise erzeugt.

- Die in der Figur 2 dargestellte Ausführungsform stimmt in ihrem prinzipiellen Bau mit demjenigen nach Figur 1 überein. Bei ihr sind daher an den übereinstimmenden Teilen die schon in der Figur 1 gebrauchten Bezeichnungen verwendet. Die abweichenden Teile haben neue und die abgeänderten Teile mit einem Strich versehene Bezugszeichen.
- Der hauptsächliche Unterschied des Aufbaus nach Figur 2 gegenüber einem solchen nach Figur 1 besteht darin, daß die Anode (Rotor) in an sich bekannter Weise magnetisch gelagert ist und frei schwebt und die Lager 15', 16' nur eine Hilfsfunktion haben, d.h. sie sind insbesondere vorgesehen, eine eventuelle "Abstürzung" des Drehteils bei Ausfall der magnetischen Halterung abzufangen. Außerdem ist durch das mittlere Teil 17 die Spannungszuführung außer zu einer Kathode 24 zu einer weiteren Kathode 24' geführt, so daß mehrere Brennflecken und Strahlenbündel entsprechend 32 erzeugbar sind.

Die Zuführung des Anodenpotentials erfolgt über Kugelkontakte, von denen die mit 33 und 34 bezeichneten in der Figur 2 sichtbar sind. Die Kugeln dieser Kontakte 33 und 34 erhalten ihr Potential über einen Kontakt 26 und eine Leitung 28 sowie einen rohrförmigen Kontakt 29'. Die Versorgung der Kathode erfolgt in mit Figur 1 übereinstimmender Weise über einen Anschluß 26, der mehrpolig ist und Kontakte für das Kathodenpotential und für die Heizspannungen enthält.

An der rechten oberen Ecke der in Figur 2 dargestellten Röhre ist in einem abgetrennten Abschnitt die Verwendung einer tellerförmigen Anode 11' angedeutet. Dabei ist eine Kathode 24'' über ein Teil 22' und eine Halte-
5 rung 23' mit dem auch bei den übrigen Ausführungsbeispielen vorhandenen Teil 17 der Basis 2 verbunden.

Die Erzeugung der Strahlen erfolgt in der oben in Figur 1 angedeuteten Weise. Dazu wird durch Stromzu-
10 führung zur Kathode 24'' ein Elektronenstrahl 31' hergestellt und auf die Anode 11 geleitet. Dort entstehen beim Auftreffen auf den mit 12 (Fig. 1) übereinstimmen-
den Belag 12' in bekannter Weise Röntgenstrahlen. So wird ein Röntgenstrahlenbündel 32' erhalten, welches
15 durch einen als Fenster 7' ausgebildeten Teil der Wand des Kolbens 1 die Röhre verläßt.

2 Figuren

12 Patentansprüche

ZusammenfassungDrehanoden-Röntgenröhre

- 5 Die Erfindung betrifft eine Drehanoden-Röntgenröhre, deren Aufbau zur Erzielung in Richtung der Drehachse kurzer Ausdehnung gewählt ist. Die Erfindung sieht hierzu die Verwendung einer hohlen Anodenachse vor, durch welche sowohl die mechanische Halterung als auch
- 10 die elektrische Versorgung der Kathode geführt sind. Durch die Nebeneinanderlegung der Anoden- und Kathoden-zuleitungen ist eine Zuführung von einer anderen Seite her und damit ihr Raumbedarf im Hinblick auf eine Verkürzung der Längsausdehnung vermieden. Eine erfindungs-
- 15 gemäß aufgebaute Drehanoden-Röntgenröhre ist vorzugsweise für den Einsatz in der medizinischen Diagnostik geeignet.

FIG 1

- 11 -

30 16 102
H 01 J 35/26
25. April 1980
29. Oktober 1981

